

TITLE OF THE INVENTION

IMAGE COMPRESSION APPARATUS, IMAGE DEPRESSION APPARATUS AND METHOD THEREOF

画像圧縮装置と画像伸張装置及びこれらの方法

BACKGROUND OF THE INVENTION

従来のカラー画像処理において、カラー画像圧縮する場合は、人間の視覚特性で色の解像力が劣ることを利用して圧縮を行う。そのために、入力画像に対して色空間変換を行い輝度信号、色差信号に変換して色差信号の情報量を削減する。圧縮に用いられている色空間の種類としてはYUV、 $L^*a^*b^*$ 等がある。このような色空間のうち、どの色空間が選択されても最適な圧縮ができる圧縮技術の要求が高まってきた。

このような要求に対して例えば日本国特許出願、特開平7-203211号公報に開示されているように、各色空間ごとに適正化されたパラメータで圧縮する技術が考えられている。具体的には、圧縮側では各種色空間に応じた圧縮パラメータを用意し、選択された色空間のパラメータを用いて圧縮を行い、伸張側では圧縮側の色空間に応じた伸張を行う方法である。また伸張側に用いられている色空間に応じて、圧縮側にて伸張側で使われている色空間を選択し、圧縮を行う方法である。

上述した従来の圧縮方法では、色空間においてのみ圧縮パラメータを適正化した方式であり、色空間上の個々の色に対しては共通した一つのパラメータが用いられ圧縮が行われる。従って、スキャナなどの入力機器や、プリンタなどの出力機器特有の特性によると、圧縮伸張の際に特定の色について機器特有の特性が強調され、画質の劣化が生じる場合がある。同様に圧縮伸張後の後処理においても、機器特有の特性に影響され、特定の色の再現が悪くなるような場合がある。このような場合でも、圧縮伸張に使用するパラメータは一つなので、再現性の悪い特定の色のみに対して効果的に色補正を行うことはできないという問題がある。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、カラー画像信号の色領域を判定し、色領域毎に対応した圧縮方式や圧縮パラメータを選択し使用することで、色再現性を向上させた画像圧縮装置と画像伸張装置及びこれらの方法を提供することを目的とする。

本発明は、与えられるカラー画像信号の色領域を判定し、この判定結果である判定情報を出力する色領域判定部と、前記色領域判定部から供給される判定情報に基づいて、複数の圧縮パラメータから一つを選択するスイッチ部と、前記スイッチ部が選択する圧縮パラメータに基づき、前記カラー画像信号を圧縮する圧縮部とを有する画像圧縮装置である。

本発明に係る画像圧縮装置によれば、従来装置のように一つのパラメータで一律に圧縮処理をするのではなく、色領域ごとに最適のパラメータを用意してこれに応じて画像圧縮処理を行うものである。こうすることにより、例えば使用するスキャナの偏向に対応させて特定色の画質劣化を防ぐようなパラメータを用意することにより、圧縮・伸張後も全体にバランスの取れた再現性を有するカラー画像を実現する画像圧縮装置を提供することができる。

更に本発明は、与えられる圧縮カラー画像信号の色領域を判定し、この判定結果である判定情報を出力する色領域判定部と、前記色領域判定部から供給された前記判定情報に基づいて、複数の圧縮パラメータから一つを選択するスイッチ部と、前記スイッチ部が選択した前記圧縮パラメータに基づいて、前記圧縮カラー画像信号を伸張してカラー画像信号を出力する伸長部とを有する画像伸張装置である。

本発明に係る画像伸張装置によれば、従来装置のように一つのパラメータで一律に伸張処理をするのではなく、色領域ごとに最適のパラメータを用意してこれに応じて画像伸張処理を行うものである。これにより上述した本発明に係る画像圧縮装置で色領域の判定情報に応じて圧縮された圧縮カラー画像信号に対しても、本来のカラー画像信号を伸張処理により復元することが可能となる。これにより、圧縮・伸張後も全体にバランスの取れた再現性を有するカラー画像を実現する画像伸張装置を提供することができる。

又これらの画像圧縮装置及び画像伸張装置を併用することで、色バランスの取れた良好なカラー画像の圧縮伸張処理を実現することができる。

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

- FIG. 1 は、第 1 実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図；
FIG. 2 は、量子化部の動作を説明するための説明図；
FIG. 3 A, 3 B, 3 C は、ハフマン符号部の動作を説明するための説明図；
FIG. 4 は、輝度直流成分のハフマン符号化の動作を説明するための説明図；
FIG. 5 は、交流成分の二次元ハフマン符号化の動作を説明するための説明図；
FIG. 6 は、第 1 実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図；
FIG. 7 は、第 2 実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図；
FIG. 8 は、第 2 実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図；
FIG. 9 は、第 3 実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図；
FIG. 10 は、第 3 実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図；
FIG. 11 は、第 4 実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図；
FIG. 12 は、第 4 実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図； and
FIG. 13 は、色領域判定を説明する説明図。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、図面を参照して本発明に係る画像圧縮装置と画像伸張装置及びこれらの方法の実施形態を詳細に説明する。

<第1の実施形態>

第1実施形態は、色領域判定部が判定した色領域に応じて選択されたパラメータに応じた画像圧縮を行う画像圧縮装置とこれに応じた画像伸張装置を提供するものである。FIG. 1は、第1実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図、FIG. 2は、量子化部の動作を説明するための説明図、FIG. 3 A, 3 B, 3 Cは、ハフマン符号部の動作を説明するための説明図、FIG. 4は、輝度直流成分のハフマン符号化の動作を説明するための説明図、FIG. 5は、交流成分の二次元ハフマン符号化の動作を説明するための説明図、FIG. 6は、第1実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図である。

(画像圧縮装置)

本発明の第1実施形態における画像圧縮装置はFIG. 1に示され、画像圧縮としてカラー静止画符号化の国際標準であるJ P E G (Joint Photographic Experts Group) で提案されているベースラインシステムに基づいて構成されている。このFIG. 1において、画像圧縮装置1は、入力端子からカラー画像信号が入力され、このカラー画像信号を圧縮に適した色空間に変換する色変換部11と、色変換された画像をブロック単位に分割するブロック分割部12、カラー画像信号から色領域を判定して判定結果を出力する色領域判定部13とを有している。更に、画像圧縮装置1は、カラー画像信号をD C T (Discrete Cosine Transfer) 演算により周波数成分 (D C T 係数) に変換するD C T 変換部14、変換されたD C T 係数を量子化する量子化部15、量子化されたD C T 係数を符号化するハフマン符号化部16を有しており、ハフマン符号化部16では色領域判定情報をカラー画像信号に付加する。更に、量子化部15は、互いに異なるパラメータを持ち、個々の色領域に適した量子化テーブル17, 18が、スイッチ19を介して接続されており、スイッチ19は、色領域判定部13からの判定情報により動作する。

このような構成の本発明に係る画像圧縮装置の動作を以下に説明する。FIG. 1に示されている画像圧縮装置1にカラー画像信号が入力されると、色空間変換部11で圧縮に適した色空間例えばY U Vなどに変換される。例えばカラー画像信号としてR G Bの信号が入力された時、Y U V変換では以下の式で変換される。

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 10.5)
Gender	
Male	55 (41.5%)
Female	77 (58.5%)
Education (years)	12.5 (SD 3.2)
Marital status	
Married	65 (49.2%)
Single	15 (11.3%)
Widowed	40 (30.3%)
Divorced	10 (7.6%)
Employment status	
Employed	15 (11.3%)
Unemployed	40 (30.3%)
Retired	65 (49.2%)
Health status	
Good	55 (41.5%)
Poor	77 (58.5%)
Comorbidities	
Hypertension	35 (26.5%)
Diabetes	25 (18.8%)
Cholesterol	30 (22.7%)
Arthritis	45 (33.8%)
Depression	15 (11.3%)
Stroke	10 (7.6%)
Heart disease	20 (15.2%)
Other	15 (11.3%)

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 10.5)
Gender	
Male	55 (41.5%)
Female	77 (58.5%)
Education (years)	12.5 (SD 2.5)
Marital status	
Married	65 (49.2%)
Widowed	35 (26.8%)
Divorced	15 (11.3%)
Single	10 (7.6%)
Occupation	
Retired	45 (34.1%)
Unemployed	25 (19.0%)
Employed	20 (15.2%)
Student	5 (3.8%)
Health status	
Good	45 (34.1%)
Fair	35 (26.8%)
Poor	20 (15.2%)
Very poor	10 (7.6%)

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 10.5)
Gender	
Male	55 (41.5%)
Female	77 (58.5%)
Education (years)	12.5 (SD 2.5)
Marital status	
Married	65 (49.2%)
Single	15 (11.3%)
Widowed	40 (30.3%)
Divorced	10 (7.6%)
Occupation	
Retired	55 (41.5%)
Unemployed	15 (11.3%)
Employed	40 (30.3%)
Income (USD/month)	1,200 (SD 200)
Health status	
Good	65 (49.2%)
Fair	15 (11.3%)
Poor	40 (30.3%)
Comorbidities	
Hypertension	35 (26.5%)
Diabetes	25 (18.8%)
Cholesterol	30 (22.6%)
Arthritis	20 (15.1%)
Depression	10 (7.6%)
Stroke	5 (3.8%)
Heart disease	15 (11.3%)
Other	10 (7.6%)

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 7.8)
Gender	
Male	52.1%
Female	47.9%
Education (years)	12.5 (SD 2.1)
Marital status	
Married	68.3%
Widowed	21.5%
Divorced	10.2%
Single	0.0%
Income (USD/month)	1,200 (SD 300)
Health status	
Good	75.4%
Fair	18.9%
Poor	5.7%

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 7.8)
Gender	
Male	52.1%
Female	47.9%
Education (years)	12.5 (SD 2.1)
Marital status	
Married	68.3%
Widowed	21.5%
Divorced	10.2%
Single	0.0%
Income (USD/month)	1,200 (SD 300)
Health status	
Good	75.4%
Fair	18.9%
Poor	5.7%

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 10.5)
Gender	
Male	55 (41.5%)
Female	77 (58.5%)
Education (years)	12.5 (SD 2.5)
Marital status	
Married	65 (49.2%)
Single	15 (11.3%)
Widowed	40 (30.3%)
Divorced	10 (7.6%)
Occupation	
Retired	55 (41.5%)
Unemployed	15 (11.3%)
Employed	40 (30.3%)
Income (USD/month)	1,200 (SD 200)
Health status	
Good	65 (49.2%)
Fair	15 (11.3%)
Poor	40 (30.3%)
Comorbidities	
Hypertension	35 (26.5%)
Diabetes	25 (18.8%)
Cholesterol	30 (22.6%)
Arthritis	20 (15.1%)
Depression	10 (7.6%)
Stroke	5 (3.8%)
Heart disease	15 (11.3%)
Other	10 (7.6%)

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 10.5)
Gender	
Male	55 (41.5%)
Female	77 (58.5%)
Education (years)	12.5 (SD 2.5)
Marital status	
Married	65 (49.2%)
Single	15 (11.3%)
Widowed	40 (30.3%)
Divorced	10 (7.6%)
Occupation	
Retired	55 (41.5%)
Unemployed	15 (11.3%)
Employed	40 (30.3%)
Income (USD/month)	1,200 (SD 200)
Health status	
Good	65 (49.2%)
Fair	15 (11.3%)
Poor	40 (30.3%)
Comorbidities	
Hypertension	35 (26.5%)
Diabetes	25 (18.8%)
Cholesterol	30 (22.6%)
Arthritis	20 (15.1%)
Depression	10 (7.6%)
Stroke	5 (3.8%)
Heart disease	15 (11.3%)
Other	10 (7.6%)

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 10.5)
Gender	
Male	55 (41.5%)
Female	77 (58.5%)
Education (years)	12.5 (SD 2.5)
Marital status	
Married	65 (49.2%)
Single	15 (11.3%)
Widowed	40 (30.3%)
Divorced	10 (7.6%)
Occupation	
Retired	55 (41.5%)
Unemployed	15 (11.3%)
Employed	40 (30.3%)
Income (USD/month)	1,200 (SD 200)
Health status	
Good	65 (49.2%)
Fair	15 (11.3%)
Poor	40 (30.3%)
Comorbidities	
Hypertension	35 (26.5%)
Diabetes	25 (18.8%)
Cholesterol	30 (22.6%)
Arthritis	20 (15.1%)
Depression	10 (7.6%)
Stroke	5 (3.8%)
Heart disease	15 (11.3%)
Other	10 (7.6%)

Table 1. Demographic characteristics of the study population	
Age (years)	65.2 (SD 10.5)
Gender	
Male	55 (41.5%)
Female	77 (58.5%)
Education (years)	12.5 (SD 2.5)
Marital status	
Married	65 (49.2%)
Single	15 (11.3%)
Widowed	40 (30.3%)
Divorced	10 (7.6%)
Occupation	
Retired	55 (41.5%)
Unemployed	15 (11.3%)
Employed	40 (30.3%)
Income (USD/month)	1,200 (SD 200)
Health status	
Good	65 (49.2%)
Fair	15 (11.3%)
Poor	40 (30.3%)
Comorbidities	
Hypertension	35 (26.5%)
Diabetes	25 (18.8%)
Cholesterol	30 (22.6%)
Arthritis	20 (15.1%)
Depression	10 (7.6%)
Stroke	5 (3.8%)
Heart disease	15 (11.3%)
Other	10 (7.6%)

化値は細くなり画質は良くなるが、符号化処理で長い符号を割り当てられるため圧縮率は低くなる。

上記の判定結果を用いて例を挙げると、量子化テーブルを有彩色（粗い量子化値）と無彩色（細かい量子化値）との２種類をもつとする色領域判定結果が無彩色であれば、量子化値の細かいテーブルが選択され、有彩色の判定であれば、量子化値の粗いテーブルが選択される。これにより、無彩色領域のみが画質劣化が抑えられ、有彩色では圧縮率が高められる。従って、高画質と高圧縮率を両立することができる。

又、色領域判定条件を FIG. 13 に示すような領域を描く条件式（１）として表すと、
$$a < U < b \quad \text{且つ} \quad c < V < d \quad (1)$$

条件式（２）は、条件式（１）以外の式となる。

これにより、特定の色領域（例えば赤）のみを判別できる。

この条件判定に応じて、量子化テーブルを条件式（１）なら、細かい量子化テーブルを選択肢、条件式（２）なら、粗い量子化テーブルを選択する。これにより、有彩色内でも特定の色領域に対してのみ、高画質（画質劣化を防ぐ）を実現し、その他の領域に対しては高圧縮率を実現できる。

更に、上述した 20 では、U、V 色差信号の相関によって色領域を判定し、量子化テーブルを切り換えているが、U、V でそれぞれ異なる量子化テーブル（例えば、U は細かい量子化テーブル、V は粗い量子化テーブル）ことで、U、V 独立に量子化値を変えることも可能となる。

YUV 信号それぞれの量子化部 15 で量子化された各周波数成分は、直流成分と交流成分とに分けられた後、それぞれが符号化される。符号化を行う際には色領域情報を Y 信号の直流成分係数（DC 係数）の符号に付加する。そのため Y 信号と、UV 信号の DC 係数の符号化では符号化の方法が異なる。

先に UV 信号の DC 係数符号化について説明する。UV 信号の符号化は JPEG における符号化と同じである。直流成分は隣接するブロックとの相関が高いことを利用するために、先行ブロックの直流成分と差分に変換される。得られた差分はハフマン符号部 16 へ入力され、符号化される。符号化の方法は、まず DC 係数の差分値が FIG. 3A, 3B, 3C に従ってどのグループに属するかを求める。DC 差分値はグループ番号と付加ビットで表現される。例えば FIG. 3A に示すグループ番号 3 には 8 個の DC 差分値

(-7...-4, 4, ...7)が含まれるので3ビットの付加ビットで表現される。この付加ビットは、DC差分値が小さい方から、順に小さい値が割り当てられる。例えばグループ3の場合では-7には000を、-6には001を、7には111を割り当てる。よってDC係数の差分値が-6の場合では、“100001”と符号化される。

次にY信号のDC係数の符号化においては、UV信号のDC係数を同じく差分値を求めグループ番号と付加ビットを求める。そして、二次元ハフマン符号化を用いて符号化する。二次元ハフマン符号化の構成をFIG. 4に示す。この二次元ハフマン符号化は先に求めた差分値のグループ番号と、色領域情報によってテーブルを引き符号を決める。例えば、色領域情報「1」と差分値「-3」とすると、FIG. 4により色領域情報とグループ番号の符号は、“01011”となる。この符号に差分値「-3」の付加ビット“00”(FIG. 3Aを参照、上述したUV信号の付加ビットの割り当てと同じ)を付加されて、符号“0101100”へと符号化される。この符号にDC差分値の付加ビットが付けられ、符号化される。

一方、輝度成分と色差成分との63個の交流成分は、視覚的に重要な低域の周波数成分から、順次、ジグザグスキャンされて一次元の配列になる。一次元の配列に並べられた交流成分は、連続する0の係数の長さを示すラン長と、0以外の係数の値を用いて符号化する。すなわちラン長と有効係数のグループ番号を用いて二次元ハフマン符号化を行う。AC係数を符号化する二次元ハフマン符号化の構成をFIG. 5に示す。ここで有効係数のグループ番号とは、表2に示すようにAC係数値によって割り当てられた番号である。AC係数のグループ化はDC係数のグループ化と同じ方法で行う。このようにYUV各信号ごとに、直流成分、交流成分に分けられて符号化され、カラー画像信号が圧縮される。

このように量子化テーブル17, 18を色領域に応じて選択する本発明の圧縮方式であれば、例えば人間の目の視覚特性上ある色に関しての応答が低いなら、その色領域だけを重点的に圧縮率を高めることで圧縮効率を良くすることができる。逆に応答の良い色に関しては、画質劣化を抑える量子化テーブルで圧縮することで、良好な画像を得ることができる。これに対し、従来の技術で同じように応答の悪い色に合わせて圧縮率を変えた場合では、応答の良い色も悪い色の圧縮率で全体的に圧縮されるので、画質が劣化してしまう。

(画像伸張装置)

次に上述した第1実施形態に係る画像圧縮装置による圧縮画像に対して、伸張処理を施す画像伸張装置について、以下に図面を用いて説明する。

第1実施形態に係る画像伸張装置6は、FIG. 6に示される構成をもち、入力端子を介して画像圧縮装置から圧縮画像が入力され、ハフマン符号を復号するハフマン復号部61と、量子化されたDCT係数を逆量子化する逆量子化部62、DCT係数を逆変換するIDCT（逆離散コサイン変換）変換部63、復号された画像に補正処理を行う補正部64、8×8画素単位の画像を合成する合成部65、YUVに変換された画像データを元のRGB信号に変換する色空間変換部66を有している。更に、復号された色領域情報により制御信号を出力する制御部67、逆量子化テーブルを切り替えるスイッチ68、補正処理を切り替えるスイッチ69が設けられ、量子化テーブル70、71と、補正方式A、B、72、73とをそれぞれ切り換えるものである。

このような構成をもつ画像伸張装置 6 は、以下に示すように伸張処理を行う。すなわち、入力端子に入力された圧縮画像は、ハフマン復号部 6 1 で Y 信号と、U V 信号の直流成分、交流成分の復号テーブルを保持している。Y 信号の直流成分の復号では、まず 2 次元テーブル（色情報、グループ番号）によって符号化された符号データから、色情報とグループ番号を復号化する。

例えば、“0 1 0 1 1 0 0”と符号化されたY信号のDC係数があるとする、Y信号の2次元ハフマンテーブルを引き、前から5ビットの“0 1 0 1 1”から得られる色情報とグループ番号は、FIG. 4に示すようにそれぞれ「1」、「2」となる。このグループ番号「2」を残りの2ビットを用いて、DC係数の差分値をFIG. 3 Aに示すように復号する。これにより、この符号化されたデータから色情報「1」と差分値「-3」とが復号化される。

復号化された色情報はメモリに格納され、逆量子化時のテーブルの選択に使用する。

次にグループ番号と符号化された差分値からDC係数の差分値を復号化し、前に復号されたブロックのDC成分に加えることで復号化される。

YU信号の直流成分でも同じように、まず符号化されたグループ番号を復号化し、グループ番号に基づいて符号化された差分値を復号化する。そして前ブロックのDC成分に加算することで復号化できる。

YUV信号のAC成分の復号化は、2次元テーブルで符号化されたラン長（0が続く個数）と有効係数のブロック番号を復号化するものである。復号化されたラン長が示す個数だけ0を復号化し、次にグループ番号が示すAC計数値を復号化する。このように符号化された画像データと色領域情報とが復号化される。

復号化された量子化値は、逆量子化部62に輸入され量子化値に量子化テーブル70, 71の値を乗じて逆量子化を行う。このときに量子化テーブルを復号時にメモリに格納された色領域情報によってスイッチ68を切り替えることで、圧縮時に選択した量子化テーブルと同じテーブルが選択される。量子化テーブルは予め画像圧縮装置1と画像伸張装置6とで同じテーブルを保持しておく。

逆量子化されたデータはIDCT変換部63に輸入され、空間周波数成分から元の画像信号へと変換を行う。

補正部64では、フィルタ処理例えば平滑化処理を行うことで、圧縮画像の補正を行う。この平滑化処理は該当画素とその周辺の画素の平均値を求め、該当画素の値として置き直す。上述した色領域情報に応じてスイッチ69を切り替えて、処理を行うか行わないかを決める。こうすることで、補正が必要な色領域のみに補正処理を施すことができる。また補正処理のパラメータ72, 73も複数用意しておき、色領域ごとに補正方法をスイッチ69で切り替えれば、個々の色領域に必要な補正処理を選択することができる。

合成部65では、 8×8 画素単位の画像ブロックを元の画像サイズに合成する。色変換部66では、YUV信号をRGB信号に変換して元のカラー画像信号に戻し、伸張処理が完了する。

このように画像伸張装置6では、符号データから色領域情報を取り出すことで先の画像圧縮装置1で用いたパラメータと同じパラメータを選択することができる。よって圧縮パラメータに応じた伸張処理を行うことで、色バランスの取れたカラー画像を得ることができる。又、復号結果に対して色領域ごとに補正処理を行うことで、所望の色領域の特徴に応じた補正処理が行えるので、全体として色バランスの取れた良好な伸張結果

を得ることが可能な画像伸張装置を提供することができる。

これにより上述した画像圧縮装置と画像伸張装置とを併用することで、色バランスの良好な圧縮伸張処理を実現することができる。

<第2の実施形態>

第2実施形態は、圧縮処理を施したカラー画像信号に色領域情報を付加する画像圧縮装置とこれにより圧縮されたカラー画像信号を伸張する画像伸張装置とを提供するものである。FIG. 7は、第2実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図、FIG. 8は、第2実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図である。

(画像圧縮装置)

本発明に係る画像圧縮装置2は、FIG. 7において示され、上述した第1実施形態の画像圧縮装置と画像伸張装置で同じ処理部は同参照符号をつけて説明を省略する。この第2の実施形態もJPEGに基づいて構成されている。

ハフマン符号部16は、JPEGで用いられている方法により符号化を行うものであり、更に第2実施形態に固有の付加部21は、ハフマン符号に色領域情報を付加するものである。

このような画像圧縮装置において、カラー画像信号が入力されると、 8×8 画素単位の画像ブロックに分割され、色領域判定部13によりブロックごとの色領域が判定される。DCT変換部14では、ブロック画像に対して周波数変換を行い直流成分と交流成分とに変換する。変換された周波数成分に対して、色領域ごとに量子化を行い、ハフマン符号化を行う。

そして、付加部21ではハフマン符号化を行ったY信号の直流成分の符号データに対して色領域を示すビットを付加する。例えばY信号の直流成分がハフマン符号化によって100001と符号化されたとする。この符号に対して、付加する色領域判定信号が010であったとすると、付加された符号データは、010100001となる。このようにしてカラー画像信号は圧縮される。これにより色領域情報をカラー画像信号に付加することができる。

(画像伸張装置)

第2実施形態に係る画像圧縮装置に対応する画像伸張装置の構成をFIG. 8に示す。この図において、画像伸張装置7は、入力された符号データから付加されている色領域情

報と符号データを分離する符号分離部 74 をもち、分離部 74 で分離した符号データのみをハフマン復号部 61 に送り、復号処理を行う。分離された色領域情報は、スイッチ 68 に送られ、量子化テーブル 70, 71 の選択を行い、圧縮に用いられたパラメータと同じパラメータによって復号処理される。また補正部 64 においても色領域情報によって補正方式 72, 74 の切り替えを行う。

このように符号化されたデータに対して色領域情報を付加することで、第1実施形態の画像伸張装置に比べ回路構成を単純化することが可能となり、画像圧縮装置及び画像伸張装置共に装置の縮小化を可能とすることができる。

＜第 3 の実施形態＞

第3実施形態は、色領域判定情報に応じて圧縮方式及び伸張方式を切り換える画像圧縮装置及び画像伸張装置を提供するものである。FIG. 9は、第3実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図、FIG. 10は、第3実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図である。

(画像圧縮装置)

本発明の第３の実施形態に係る画像圧縮装置３の構成がFIG. ９に示され、上述した第１実施形態の画像圧縮装置と画像伸張装置で同じ処理部は同符号つけて説明を省略する。この第３の実施形態もＪＰＥＧに基づいて構成している。この画像圧縮装置３は、ＤＣＴ変換部１４とＤＰＣＭ(Differential Pulse Code Modulation)変換部２３をもち、色領域判定結果により２種類の変換方式を切り替えるスイッチ２２を有しており、ハフマン符号部１６で２種類の変換方式で変換されたデータを符号化する。

カラー画像信号が入力されると、YUV信号に色変換され、8×8画素単位の画像ブロックに分割し、色領域判定部13によりブロックごとの色領域が判定される。ブロックごとの判定結果により2種類ある変換部14、23の一方を選択して、ブロック画像の変換を行う。色領域判定結果により、DCT変換部14が選択されるとJPEGのベースライン方式に則りDCT変換、量子化、ハフマン符号化と処理され圧縮が行われる。色領域情報に関しては付加部21で、ブロックごとに符号化されたデータに付加される。

またDPCM変換部23が選択された場合、注目画素とその前の画素との差分を求め、出力される。(上述した第1実施形態における直流成分の符号化と同じ方法)出力された差分値にたいしてJPEGのY信号DC成分のハフマン符号化テーブルによって符号化

がされる。符号化の効率においては、ブロック画像内の画素毎で差分が求められるので、相関が強く差分値は小さい値になる。よってハフマン符号を用いて圧縮しても効率が良く、可逆圧縮であるため画質の劣化が無い。またこのときも色領域情報は付加部 21 で、ブロックごとに付加される。

このように色領域判定結果により圧縮方式を切り替えることで、例えばある出力機器において特定の色領域の再現が悪いような場合、特定色の圧縮方式を上記のように可逆圧縮を用いて圧縮伸張を行う。これにより圧縮伸張によって出力機器の特性を強調するようなことが無くなり、画質劣化を防ぐことができる。逆にその他の色領域に関しては出力特性とは問題にならないので J P E G を用いて圧縮を行う。このように所望の色領域に対して固有の処理を割り当てることで全体に色バランスのとれた圧縮処理を行うことができる。

(画像伸長装置)

更に第 3 実施形態の画像圧縮装置で圧縮されたカラー画像信号を伸張するための、画像伸張装置を説明する。画像伸張装置 8 の構成を FIG. 10 に示す。ここで新たな構成要素として、I D P C M 変換部 82 と、復号方式を選択するスイッチ 81 とが示される。

このような構成の第 3 実施形態の画像伸張装置 8 において、ブロックごとに符号化されたデータから分離部 74 で色領域情報と符号データとを分離する。分離した色領域情報から復号方式を切り替える制御信号を出力する。例えば D C T で圧縮されたブロックが入力されると分離器から出力される制御信号により、ハフマン復号部 61、逆量子化部 62、I D C T 変換部 63 と処理される経路が選択され復号処理が行われる。また D P C M で圧縮されたブロックが入力されると、符号分離部 74 から出力される制御信号により、スイッチ 81 により I D P C M 変換部 82 が選択され、復号処理が行われる。このような方法で復号化することで、少なくとも 2 種類の圧縮方式に対して復号化を行うことができる。更に復号されたデータは補正部 64 で色領域ごとに補正処理が行われ、ブロック画像が合成され、色空間変換が行われて復号化される。

このように画像伸張装置で 2 種類の復号方式の変換部 63, 82 をもつことで、画像圧縮装置で選択された圧縮方式に応じて復号化することが可能となる。

以上説明したように第 3 実施形態に係る画像圧縮装置及び画像復号装置によれば、色領域情報に対応して適切な変換方式を選択して圧縮し、選択された変換方式に応じて伸

張することにより、全体に色バランスのとれた良好な圧縮復号によるカラー画像信号を得ることが可能となる。

<第4の実施形態>

第4実施形態は、色領域判定情報に応じてハフマン符号部の符号化パラメータを切り換える画像圧縮装置及び画像伸張装置を提供するものである。FIG. 11は、第4実施形態に係る画像圧縮装置の構成を示すブロック図、FIG. 12は、第4実施形態に係る画像伸張装置の構成を示すブロック図である。

(画像圧縮装置)

本発明の第4の実施形態に係る画像圧縮装置3の構成がFIG. 11に示され、上述した第1実施形態の画像圧縮装置と画像伸張装置で同じ処理部は同符号つけて説明を省略する。この第4の実施形態もJPEGに基づいて構成している。この画像圧縮装置4は、ハフマン符号部16のための複数の符号化テーブル92, 93を持ち、これを色領域判定結果により切り替えるスイッチ91を有している。

このような構成により、色領域判定結果に対応した最適なハフマン符号化のためのパラメータを用意することが可能となる。従って、固有の色に関する偏向を補正することが可能となり、全体に色バランスのとれた良好な圧縮処理によるカラー画像信号を得ることが可能となる。

(画像伸張装置)

本発明の第4の実施形態に係る画像伸張装置9の構成がFIG. 12に示され、上述した第1実施形態の画像圧縮装置と画像伸張装置で同じ処理部は同符号つけて説明を省略する。

この画像伸張装置9では、圧縮画像信号が与えられる色領域判定部67の出力である色領域判定情報に応じて動作するスイッチ94が新たに設けられる。このスイッチ94は、ハフマン復号部61に、画像圧縮装置4で用いられたのと同じの復号化パラメータを提供するための復号化テーブルA95及び復号化テーブルB96とを切り換えるものである。

このような構成により、上述した第4実施形態の画像圧縮装置4から供給される圧縮画像でハフマン符号化の際に使用された復号化パラメータを、色領域判定情報に応じて提供する。これにより、上述した第4実施形態に係る画像圧縮装置からの圧縮画像の伸

張を行うことができる。

従って、第4実施形態に係る画像圧縮装置及び画像伸張装置によれば、色領域判定情報に応じた量子化処理や補正処理だけではなく、更にハフマン符号化復号化処理に至っても、そのカラー画像情報の色領域判定情報に対応させて処理することができる。これにより、従来装置での単一のパラメータで行われている圧縮伸張では実現し得なかった、固有の色領域ごとの圧縮率・伸張率の調整が可能となるため、良好な全体の色バランスを有する圧縮伸張処理を可能とする画像圧縮装置と画像伸張装置及びこれらの処理方法を提供するものである。

以上、本発明を図面を用いて詳細に述べたが、本発明の上述の実施形態においては、画像圧縮装置の色領域判定部ではYUV信号を用いて判定しているが、例えばRGB信号などの信号で判定する色領域判定部を備えても構わない。

また、上述した本発明の実施形態においては、色領域判定条件式は2組を用いているが、2組に限定されずそれ以上の多数の条件式を用いるものであっても構わない。

また、本発明の上述の実施形態においては、圧縮方式にJPEGを用いているが、他の圧縮方式を備えても構わない。

また、本発明の上述の実施形態においては、量子化テーブルは2組用いているが、2組に限定されず多数備えても構わない。

また、本発明の上述の実施形態においては、ハフマン符号化を用いているが、例えば算術符号化などの他の符号化方式を備えても構わない。

また、本発明の上述の実施形態においては、DCT変換における非可逆圧縮とDPCMにおける可逆圧縮を用いているが、他の圧縮方式を組み合わせる備えても構わない。

以上説明したように、本発明によれば、カラー画像を圧縮する際に、カラー画像の色領域を判定して、色領域ごとに対応した圧縮方式を用いる。例えばある色領域に関しては圧縮率を高めても画像劣化が少ない。この場合、非可逆圧縮により圧縮率を高める圧縮方式を適用する。逆に画像劣化が目立つ色領域に関しては、可逆圧縮により画像の劣化が無い圧縮方式を適用する。これにより、全体に色バランスのとれた良好なカラー画像信号の圧縮伸張処理を可能とする画像圧縮装置と画像伸張装置及びこれらの方法を提供することができる。